

【水溶液中の化学量論（中和滴定）】

たとえば、未知濃度の酸 c （または塩基）を含む溶液（体積 V (mL)）に、既知濃度の塩基 c' （または酸）をビュレットから徐々に加える操作を行うと、滴下量にともない溶液の pH が変化する。この操作を中和滴定といい、プロットした曲線を滴定曲線と呼ぶ。溶液中の H^+ の物質量和 OH^- の物質量が化学量論的に等しくなった点を中和点または当量点とよび、この点に到達するまで要した既知濃度溶液の体積が V' (mL) であった時、未知濃度 c は下の式から求めることができる。

当量点では、溶液中の H^+ の物質量 = OH^- の物質量

H^+ と OH^- の物質量は、酸や塩基の物質量に、それぞれの価数をかけたものである。よって、

酸の価数 (a) $\times$ 酸の物質量 = 塩基の価数 (b) $\times$ 塩基の物質量

と表せる。これより、

$$a \times c \times \frac{V}{1000} = b \times c' \times \frac{V'}{1000}$$

である。

右に濃度未知の 1 価の弱酸 (CH_3COOH) 10mL を、0.10 mol/L の 1 価の強塩基 ($NaOH$) で滴定した滴定曲線を示す。当量点における $NaOH$ の滴下量 V' をグラフから読み取ると $V'=10.0$ mL である。

$$a \times c \times \frac{V}{1000} = b \times c' \times \frac{V'}{1000} \text{ より}$$

$$1 \times c \times \frac{10}{1000} = 1 \times 0.10 \times \frac{10}{1000}$$

よって、 $c = 0.10$ (mol/L) であることがわかる。

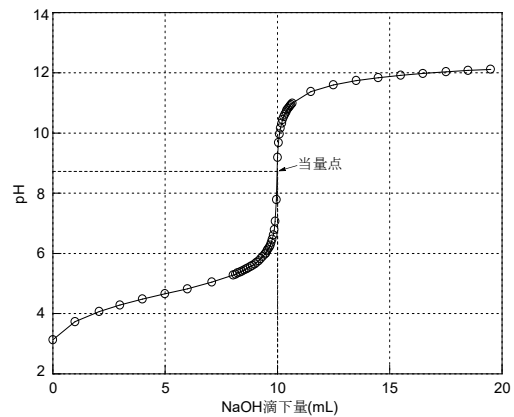
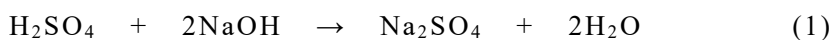


図 滴定曲線

【例題】20.0mL の 0.150M 硫酸水溶液を中和するのに何 g の水酸化ナトリウムが必要になりますか。

【解答】 硫酸水溶液の濃度と体積から、硫酸の物質量がわかる。つぎに反応式の係数を比べることで、硫酸に対して何 mol の水酸化ナトリウムが反応に必要なかわかる。

硫酸と水酸化ナトリウムの中和反応は以下のようなになる。



$$\text{硫酸の物質質量} [\text{mol}] = 0.150 \times \frac{20.0}{1000} = 3.00 \times 10^{-3}$$

中和に必要な水酸化ナトリウムの物質質量は、(1)式から硫酸の物質質量の 2 倍必要である。水酸化ナトリウム (NaOH) の式量は 40 であるから、

$$\text{必要な水酸化ナトリウムの質量} = 3.00 \times 10^{-3} \times 2 \times 40 = 0.240(\text{g})$$

となる。